



# METODIKA

**odhadu plemenné hodnoty pro růstové vlastnosti býků kombinovaného plemene v odchovnách**

## **I. Cíl metodiky**

Vypracovat a popsat metodický postup pro odhad plemenné hodnoty pro růstové vlastnosti býků kombinovaného plemene, který bude využíván v chovatelské praxi.

## **II. Vlastní metodika**

Metodika obsahuje postup odhadu plemenných hodnot pro růstovou křivku býků kombinovaného plemene v odchovnách. Zahrnuje popis úpravy dat pro výpočty a doporučenou strukturu vstupních datových souborů.

## **III. Metodické postupy**

Byl vypracován a přezkoušen animal model s náhodnou regresí umožňující odhad individuální plemenné hodnoty pro růstové vlastnosti býků a zpracován postup pro přípravu datových souborů.

## **IV. Závěr**

Na základě této metodiky je odhadována plemenná hodnota růstových vlastností býků českého strakatého plemene, která je jedním z hledisek pro posouzení býků při výběru do plemenitby.

**Metodika vychází z řešení projektu MZE0002701401**

**ISBN 978-80-86454-90-0**

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Přátelství 815, 104 00 Praha  
Uhřetěves

***METODIKA ODHADU PLEMENNÉ HODNOTY  
PRO RŮSTOVÉ VLASTNOSTI BÝKŮ  
KOMBINOVANÉHO PLEMENE V ODCHOVNÁCH***

**Hana Krejčová, Josef Příbyl**

tel.: 627 009 639, 627 009 649, e-mail: [krejцова.hana@vuzv.cz](mailto:krejцова.hana@vuzv.cz), [pribyl.josef@vuzv.cz](mailto:pribyl.josef@vuzv.cz)

**Souhrn**

Metodika obsahuje postup odhadu plemenných hodnot pro růstovou křivku býků kombinovaného plemene v odchovnách. Zahrnuje popis úpravy dat pro výpočty a doporučenou strukturu vstupních datových souborů. Dále je popsána navržená modelová rovnice pro odhad plemenné hodnoty průměrného denního přírůstku býků a postup při výpočtu a zpracování výsledků pomocí animal modelu s náhodnou regresí. Postupy byly přezkoušeny na datech pocházejících z testu vlastní užitkovosti býků českého strakatého plemene odchovávaných v odchovnách plemenných býků. Jsou používány při hodnocení zvířat před výběrem do plemenitby.

**Datum vyhotovení:** 14. listopadu 2007

Metodika byla vypracována v rámci řešení výzkumného úkolu MZe ČR 000 2701401.

ISBN 978-80-86454-90-0

## Obsah

<b>1</b>	<b>Cíl</b>	3
<b>2</b>	<b>Vlastní popis metodiky</b>	4
2.1	Úvod	4
2.2	Vstupní soubory	4
2.2.1	Základní úprava souboru	5
2.2.1.1	Definice tříd vrstevníků	6
2.2.1.2	Výpočet váhových koeficientů	7
2.2.1.3	Výpočet regresních koeficientů	7
2.2.1.4	Příbuznost	7
2.2.1.5	Přečíslování dat	7
2.2.2	Soubor užitečností	8
2.2.3	Rodokmenový soubor	9
2.3	Postup výpočtu	9
2.3.1	Programové vybavení	9
2.3.2	Popis modelové rovnice	10
2.3.3	Parametrický soubor	10
2.4	Zpracování výsledků	12
<b>3</b>	<b>Zdůvodnění postupu</b>	16
<b>4</b>	<b>Závěr</b>	17
<b>5</b>	<b>Literatura</b>	18
<b>6</b>	<b>Uveřejněné publikace</b>	19

# 1 Cíl

Cílem této metodiky je popis postupu, který je využíván v chovatelské praxi při odhadu plemenné hodnoty pro růstové vlastnosti býků kombinovaného plemene.

Metodika je výstupem z projektu Mze ČR 0002701401.

## **2 Vlastní popis metodiky**

### **2.1 Úvod**

Posouzení růstové schopnosti je u kombinovaných plemen skotu významnou součástí celkového hodnocení. Je nutné zvolit takovou vlastnost, která schopnosti zvířete nejlépe charakterizuje. Růst býků je nejčastěji hodnocen na základě živé hmotnosti dosažené v daném věku zvířete. Živá hmotnost je kumulativní vlastnost, která v sobě zahrnuje celou historii jedince včetně systematických vlivů prostředí. Tyto efekty nelze při vyhodnocování zpětně zcela oddělit. Údaje o hmotnosti v různém věku vykazují mezi sebou velmi vysoké korelace. Tyto hodnoty se ale nesmí přeceňovat, protože v následující hmotnosti je již zahrnuta hmotnost předchozí. To je také důvodem, proč by měl být lepším ukazatelem růstu zvířat jejich denní přírůstek, vypočítaný v navazujících úsecích z jednotlivých záznamů o hmotnosti. Protože v odchovných plemenných býků je během testu vlastní užitkovosti získáno dostatečné množství údajů o hmotnosti zvířat, lze stanovit průměrné přírůstky pro libovolný úsek růstu a pracovat s nimi jako s opakovanou vlastností. To je předpokladem pro použití modelu s náhodnou regresí. Předností modelů s náhodnou regresí je možnost odhadnout individuální odchylku jedince od průměru populace v kterémkoli dni věku zvířete. Lze tak názorně vykreslit průběh změny jednotlivých komponent růstu a plemenné hodnoty v závislosti na stadiu růstové křivky.

### **2.2 Vstupní soubory**

Soubory pro odhad plemenných hodnot býků se skládají ze dvou částí – staré záznamy pořízené přepsáním z karet býků a nové záznamy na základě postupně nabíhajících podkladů z odchoven, které zpracovává společnost Plemdat s.r.o. Jde o údaje o hmotnosti býků, zjišťované v přibližně třicetidenních intervalech během testu vlastní užitkovosti v odchovných plemenných býků. Ve starých záznamech jsou údaje zjištěné ve věku 6 až 520 dnů věku. Z nových záznamů jsou použity údaje, které splňují podmínky jednoznačného určení pro označení jedince, odchovny, data narození a data vážení, věk býka v rozpětí 60 až 520 dnů, denní přírůstek od narození do 100 dnů věku 0,1 až 2,0 kg, pro starší býky 0,3 až 2,0 kg, v rozpětí věku 60 až 365 dnů ne více než 15 záznamů o váženích. Pokud býk těmto požadavkům nevyhovuje, jsou údaje o něm považovány za nevěrohodné a ze zpracování jsou vyřazeny. Pro každého jedince je v souboru tolik vět, kolik má vážení.

Soubor nových záznamů (kvsp38.dat) má následující položky:

- odchovna 1-2
- země 4-5
- číslo jedince 6-17
- datum narození 19-26 ve formátu rrrrmmdd
- stání 28-29
- datum vážení 31-38 ve formátu rrrrmmdd
- důvod vážení 40-42
- hmotnost 44-47
- průběh 49
- osvalení 51

U starých záznamů je doplněno označení otce a jeho původ.

Dále je ke zpracování připraven v Plemdatů soubor původů (kvsp41.dat), který zahrnuje trojice čísel – jedinec, otec, matka s doplňujícími údaji. Návazností trojic lze sestavit původ o libovolném počtu generací.

Jednotlivé položky v souboru jsou:

- země jedince 1-2
- číslo jedince 3-14
- pohlaví jedince 15
- linie jedince 16-18
- registr jedince 19-21
- země otce 22-23
- číslo otce 24-35
- linie otce 36-38
- registr otce 39-41
- země matky 42-43
- číslo matky 44-55
- podíl plemene C 56-58
- podíl plemene H 59-61
- rok narození 62-65
- země původu 66-68

K jednoznačnému rozlišení jedinců jsou země jedince, číslo jedince a pohlaví spojeny do jedné položky.

### **2. 2. 1 Základní úprava souboru**

Soubory se starými a novými záznamy jsou spojeny do jednoho souboru. Při překrytí je dána přednost nových záznamům.

Ze vstupního souboru musí být odstraněna data s chybějícími klíčovými údaji. Každý jedinec musí být jednoznačně určen (podle ušní známky, př. státního registru). Doporučuje se setřídění dat podle více kritérií (číslo ušní známky, otec, datum narození).

Je nutno stanovit hraniční hodnoty pro naměřené (hmotnost) a vypočítané údaje (přírůstek) a odstranit ty, které tato rozmezí přesahují a jsou tedy nevěrohodné.

Na základě jednotlivých záznamů o vážení býků jsou stanoveny podle data vážení pro každého býka navazující úseky o délce 20 až 40 dnů, ve kterých jsou spočteny průměrné denní přírůstky. V přírůstcích je značná proměnlivost daná mimo jiné nepřesností vážení a stavem jedince v okamžiku vážení (napití, vymočení atd.). Pro použití údajů jsou stanovena omezení. Oproti předchozímu vážení nesmí váha poklesnout o více než o 10 kg a průměrný denní přírůstek v daném úseku nesmí překročit 2,8 kg/den. Býk je hodnocen, jestliže po všech úpravách jsou pro něj záznamy o přírůstcích alespoň ze dvou úseků.

Pokud u starých zvířat chybí záznamy o zemi původu, předpokládá se ČR, pokud chybí záznamy o datu narození, předpokládá se, že otec je o 7 let a matka o 4 roky starší než jejich potomci.

### **2. 2. 1. 1 Definice tříd vrstevníků**

Naměřené údaje byly sloučeny do podskupin (tříd), které slouží k zohlednění vnějších faktorů působících na užitkovost a uvnitř kterých je možné přímé porovnání jedinců. Do výpočtu vstupují podskupiny vážení zvířat určené ze dvou hledisek:

- *Skupiny vrstevníků podle data narození* – zde předpokládáme podobný průběh růstu ovlivněný stejnými vnějšími vlivy, které působí během odchovu. Skupina je tvořena vrstevníky se stejné odchovny, roku narození a tříměsíčního období narození. Podmínkou je uvnitř jedné skupiny alespoň 35 záznamů o přírůstcích.
- *Skupiny vrstevníků podle datumu středu úseku ze kterého byl počítán přírůstek* – býci se uvnitř dne vážení nacházejí v různém stadiu růstové křivky, aby byl dostatečný počet případů, údaje se slučují do skupiny stádo\*rok\*tříměsíční období. Podmínkou je uvnitř jedné skupiny alespoň 15 záznamů o váženích.

Podle způsobu test-day modelu používaného u mléka jsou tímto korigovány vnější vlivy působící na užitkovost v den, případně období kontroly.

Růstové křivky odhadnuté uvnitř podskupin se navzájem liší, tříměsíční období byla zvolena na základě počtu případů uvnitř podskupin.



### 2. 2. 1. 2 Výpočet váhových koeficientů

Směrodatná odchylka se během růstu mění. Aby bylo možno tuto změnu zohlednit, je provedena vážená analýza. Do výpočtu je dosazen váhový koeficient, který je poměrem průměrného reziduálního rozptylu za celý úsek růstu a skutečného rozptylu pro 10-ti denní úseky růstové křivky, kterými byla proložena křivka.

### 2. 2. 1. 3 Výpočet regresních koeficientů

Pro proložení růstové křivky jsou použity Legendrovy polynomy 4. - ho stupně, tedy funkce s pěti parametry. Při použití Legendrových polynomů je třeba provést standardizaci věku podle následujícího vzorce:

$$sv = 2 \cdot ((x_i - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})) - 1 \quad ,$$

kde: sv = standardizovaný věk zvířete  
x<sub>i</sub> = věk uprostřed úseku mezi váženími  
x<sub>min</sub> = minimální věk  
x<sub>max</sub> = maximální věk

Prvních 5 parametrů Legendrova polynomu po standardizaci věku:

$$\begin{aligned} p_0 &= 1 \\ p_1 &= sv \cdot \sqrt{3} \\ p_2 &= 0.5(3 \cdot sv^2 - 1) \cdot \sqrt{5} \\ p_3 &= 0.5(5 \cdot sv^3 - 3 \cdot sv) \cdot \sqrt{7} \\ p_4 &= 0.125(35 \cdot sv^4 - 30 \cdot sv^2 + 3) \cdot \sqrt{9} \end{aligned}$$

### 2. 2. 1. 4 Příbuznost

K býkům v odchovných jsou pro hodnocení přiřazeny 3 generace předků. U nejbližší (třetí) generace předků jsou tyto zařazeny do skupin neznámých rodičů na základě generace ze které pochází (narození po roce 1990, 1980, 1970 a 1970 a starší) a plemenné příslušnosti (více jak 50 % C, více jak 50 % H, ostatní). Skupiny neznámých rodičů jsou kombinací uvedených 4 skupin podle generací a 3 skupin podle plemenné příslušnosti. Málo početné skupiny neznámých rodičů jsou slučovány.

### 2. 2. 1. 5 Přecíslování dat

Zvířata i jednotlivé efekty, vstupující do výpočtu je nutné opatřit číslem od jedničky do maximálního počtu. Podle potřeby použitého softwaru je třídění v závislosti na navazující generace vzestupně nebo sestupně. Tím je zajištěna jednoznačná identifikace zvířete či efektu. Pro lepší konvergenci výpočtu je hodnota přírůstku vynásobena deseti. Pokud některý údaj má

hodnotu nula (funkční nula) je nahrazen velmi malým číslem (0,00001), pokud některý údaj chybí, je nahrazen nulou.

## 2. 2. 2 Soubor užitekostí (priuzlp)

Soubor užitekostí připravený pro výpočty je ve volném formátu (položky oddělené mezerami). Pro každého jedince je v souboru tolik vět, kolik má záznamů o přírůstcích. Po úpravách obsahuje celkem 34 položek, z nichž použité pro stanovení plemenné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1: Struktura souboru užitekostí

Položka	Proměnná
1	pořadí zvířete v rodokmenu (vážán k efektu zvířete)
2	pořadí zvířete s užitekostí (vážán k efektu trvalého prostředí jedince)
3	
4	
5	
6	
7	
8	pořadí třídy odchovna*rok*období vážení
9	
10	
11	
12	
13	pořadí třídy odchovna*rok*období narození
14	
15	
16	
17	
18	průměrný denní přírůstek (závisle proměnná)
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	regresor $p_1$ Legendrova polynomu
28	regresor $p_2$ Legendrova polynomu
29	regresor $p_3$ Legendrova polynomu
30	regresor $p_4$ Legendrova polynomu
31	
32	
33	
34	váhy pro rozdílnou residuální varianci

### 2. 2. 3 Rodokmenový soubor (matpri)

Rodokmenový soubor je zdrojem informací o příbuznosti mezi zvířaty. Pro každého jedince, včetně všech předků, je v souboru jeden řádek se 4 položkami. Na jeho základě je sestavena matice příbuznosti **A**. Obsahuje zvířata s užitkovostí a jejich rodiče a další předky přechíslované v souladu se souborem užitkovostí. Koeficient vyjadřuje zda oba rodiče jsou známí (koef = 1), či zda jeden (koef = 2), nebo oba (koef = 3) jsou nahrazeni skupinou neznámých rodičů.

Tab. 2: Struktura rodokmenového souboru

1. položka	pořadí zvířete
2. položka	pořadí otce mezi zvířaty
3. položka	pořadí matky mezi zvířaty
4. položka	koeficient

## 2. 3 Postup výpočtu

Oba právě popsané soubory je vhodné umístit ve stejném adresáři spolu s parametrovým souborem. Do tohoto adresáře jsou následně také zapisovány komentáře a výsledky (solutions). Plemenné hodnoty jsou odhadnuty na základě naměřených užitkovostí a vzájemných příbuzností pro všechna zvířata, která se v rodokmenu nacházejí.

### 2. 3. 1 Programové vybavení

Pro přípravu souboru a jeho základní úpravu pro potřeby výpočtů včetně přechíslování dat byl použit program napsaný v statistickém balíku SAS (priprodchc.sas). K odhadu genetických parametrů a plemenných hodnot byly použity programy REMLF90 a BLUPF90 (Misztal et al., 2002). Výpočet probíhá pod operačním systémem LINUX. Výstupní soubory jsou zpracovány rovněž programem v jazyce SAS (krivphod.sas).

### 2. 3. 2 Popis modelové rovnice

Plemenná hodnota je stanovena metodou RR-AM (individuální model jedince s náhodnou regresí; random regression-animal model). Odhad plemenné hodnoty je prováděn podle navržené a odzkoušené modelové rovnice.

Souhrnný zápis modelové rovnice:

$$y_{iojk} = \text{SRO3}_i + \sum_{m=0}^n \beta_{om} \phi_m(t_{ojk}) + \sum_{m=0}^n \alpha_{jm} \phi_m(t_{ojk}) + \sum_{m=0}^n \gamma_{jm} \phi_m(t_{ojk}) + e_{iojk} \quad n = 1, \dots, 4$$

kde:  $y_{iojk}$  = užítkovost  $k$  zvířete  $j$  náležejícího do podskupiny pro pevnou regresi SROnar  $o$  naměřená uvnitř třídy SRO3  $i$

$\text{SRO3}_i$  = pevný efekt stáda, roku a období kontroly  $i$ ,

$t_{ojk}$  = standardizovaný věk v intervalu  $[-1, 1]$ ,

$\phi_m(\cdot)$  = Legendre polynom 4-tého stupně;  $m = 0, \dots, 4$

$\beta_{om}$  =  $m$ -tý pevný regresní koeficient uvnitř třídy SROnar  $o$ ,

$\alpha_{jm}$  =  $m$ -tý náhodný regresní koeficient aditivně-genetického efektu zvířete  $j$ ,

$\gamma_{jm}$  =  $m$ -tý náhodný regresní koeficient efektu trvalého prostředí zvířete  $j$ ,

$e_{iojk}$  = náhodné residuum

Jak vyplývá z modelové rovnice, plemenné hodnoty odhadnuté metodou BLUP – Animal Model jsou stanoveny pro regresní koeficienty, pomocí kterých lze stanovit křivku genetické odchylky od průměru hodnocených jedinců.

### 2. 3. 3 Parametrický soubor

Následuje popis parametrického souboru pro REMLF90 pro odhad genetických parametrů průměrného přírůstku modelem s náhodnou regresí. Vysvětlivky jsou uvedeny kurzívou.

---

```
# REML – přírůstek, náhodná regrese, SROnar3
# H. Krejčová
# VUZV 7.1.2007 * popis modelu, komentáře (komentáře
                  vždy označeny křížkem)

DATAFILE
priruzlp * název souboru s užítkovostí
NUMBER_OF_TRAITS
1 * počet vyhodnocovaných znaků
NUMBER_OF_EFFECTS
```

16 \* počet efektů vstupujících do modelu, musí  
souhlasit s počtem řádků v části „EFFECTS“

OBSERVATION(S)

18 \* pozice vyhodnocovaného znaku  
v souboru užitekostí (číslo sloupce)

WEIGHT(S) \* pozice váhového koeficientu

34

EFFECTS: POSITIONS\_IN\_DATAFILE NUMBER\_OF\_LEVELS TYPE\_OF\_EFFECT  
[EFFECT NESTED]

13 264 cross \* skupina **SRONar** pro pevnou regresi(264 skupin)

27 264 cov 13 \*regrese uvnitř skupiny - parametr  $p_1$

28 264 cov 13 \*regrese uvnitř skupiny- parametr  $p_2$

29 264 cov 13 \*regrese uvnitř skupiny- parametr  $p_3$

30 264 cov 13 \*regrese uvnitř skupiny- parametr  $p_4$

\*CROSS – křížový efekt; COV – regresní efekt; NESTED – hierarchicky podřazené efekty

8 300 cross \* skupina **SRO3** pro období vážení (300 skupin)

1 17096 cross \* odchylka genetické křivky zvířete (17096 zvířat v rodokmenu)

27 17096 cov 1 \*regrese uvnitř zvířete v rodokmenu - parametr  $p_1$

28 17096 cov 1 \*regrese uvnitř zvířete v rodokmenu - parametr  $p_2$

29 17096 cov 1 \*regrese uvnitř zvířete v rodokmenu - parametr  $p_3$

30 17096 cov 1 \*regrese uvnitř zvířete v rodokmenu - parametr  $p_4$

2 8449 cross \* odchylka křivky pro trvale prostředí jedince(8449 zvířat s užitekostí)

27 8449 cov 2 \*regrese uvnitř zvířete s užitekostí - parametr  $p_1$

28 8449 cov 2 \*regrese uvnitř zvířete s užitekostí - parametr  $p_2$

29 8449 cov 2 \*regrese uvnitř zvířete s užitekostí - parametr  $p_3$

30 8449 cov 2 \*regrese uvnitř zvířete s užitekostí - parametr  $p_4$

RANDOM\_RESIDUAL VALUES

8.651 \* residuální komponenta rozptylu

\* následuje část pro zadání náhodných efektů (opakuje se pro každý náhodný efekt)

RANDOM\_GROUP \* animal efekt – udává se pořadí efektů v oddíle „EFFECTS“: sedmý  
až jedenáctý řádek

7 8 9 10 11

RANDOM\_TYPE

add\_an\_upg \* definuje typ efektu, náhodný s příbuzností

FILE

matpri \* název rodokmenového souboru

(CO)VARIANCES \* zadání genetické kovarianční matice mezi regresními koeficienty

0.1241 0.1234E-01 -0.2698E-01 0.3776E-01 0.3893E-01

0.1234E-01 0.3498E-01 0.1310E-01 -0.3162E-02 0.3200E-01

-0.2698E-01 0.1310E-01 0.6834E-01 0.2691E-01 0.3892E-01

0.3776E-01 -0.3162E-02 0.2691E-01 0.4042E-01 0.2988E-01

0.3893E-01 0.3200E-01 0.3892E-01 0.2988E-01 0.5901E-01

RANDOM\_GROUP \* efekt trvalého prostředí efekt – udává se pořadí efektů v oddíle  
„EFFECTS“: dvanáctý až šestnáctý řádek

12 13 14 15 16

RANDOM\_TYPE

Diagonál \* definuje typ efektu, náhodný diagonální

FILE

(CO)VARIANCES \* *zadání kovarianční matice mezi regresními koeficienty pro trvalé prostředí jedince*

```
0.8355E-01 0.1232 0.1099 0.5884E-01 0.2522E-02
0.1232 0.1836 0.1624 0.8695E-01 0.2633E-02
0.1099 0.1624 0.1455 0.7782E-01 0.3810E-02
0.5884E-01 0.8695E-01 0.7782E-01 0.4232E-01 0.2259E-02
0.2522E-02 0.2633E-02 0.3810E-02 0.2259E-02 0.2067E-02
```

OPTION conv\_crit 1e-18

*\*konvergenční kritérium*

OPTION maxrounds 20000

*\*maximální počet iterací*

-----  
Parametrický soubor pro BLUPF90 má stejnou podobu, pouze zadáme matice a reziduum získané z předchozího výpočtu genetických parametrů a skutečné počty úrovní jednotlivých efektů.

## 2.4 Zpracování výsledků

Program BLUP vytvoří soubor „solution“, složený ze čtyř sloupců:

1. sloupec „trait“ znamená pořadové číslo znaku. V našem případě se jedná o jednoznakový model, toto číslo je tedy jedna.
2. sloupec „effect“ označuje pořadové číslo efektu. Do tohoto modelu vstupovalo celkem 16 efektů (odpovídají 16 řádkům v oddíle „EFFECTS“ parametrového souboru).
3. sloupec „level“ uvádí pořadové číslo hladiny efektu, získaná při přečíslování (viz. kapitola *Přečíslování dat*).
4. sloupec „solution“ je vlastní odhad plemenné hodnoty.

Následuje příklad souboru „solution“:

-----  
trait/effect level solution

```
1 1 1 -22.3699
1 1 2 -10.0800
1 1 3 5.1185
1 1 4 17.3593
1 1 5 16.0008
1 1 6 -9.3581
1 1 7 1.4287
```

.

```
1 2 1 -30.0410
1 2 2 -15.3185
1 2 3 5.2219
1 2 4 22.0990
1 2 5 20.3401
1 2 6 -13.8582
```

1	2	7	0.7076
1	2	8	1.0705
1	2	9	-3.0032
1	2	10	-16.4788

·  
·  
·

Výsledky jsou převedeny do původních veličin a jsou pro ně stanoveny popisné statistické údaje.

Pro efekty SRO3 je řešením přímo odhad odchylek přírůstků, vypsány v souboru „solution“.

Pro efekty popsané funkcí SRONar s pevnou regresí a pro genetický efekt jedince a trvalé prostředí jedince s náhodnou regresí je třeba provést přepočty odhadnutých regresních koeficientů pro jednotlivé dny věku býků na plemenné hodnoty a odchylky od průměru v hodnotách denních přírůstků.

Pro každé zvíře získáváme z metody BLUP pro genetický efekt celkem 5 náhodných regresních koeficientů ( $P_0 - P_4$ ). Na základě regresních koeficientů jsou stanoveny každodenní plemenné hodnoty denních přírůstků a jejich kumulativní součet za sledované období věku. Okraje sledovaných úseků stanovené pomocí polynomů (jakýchkoli polynomů) vykazují často nenormální odchylky (tzv. vlaštovčí křídla). Při vlastním hodnocení zvířat je proto vhodné tyto okraje z konečného hodnocení vynechat. Pokud by tyto úseky byly z naměřených hodnot vypuštěny už před vyhodnocením, „vlaštovčí křídla“ by se pouze posunula ke středu sledovaného období. Pro konečné hodnocení je proto použit úsek od 100. do 400 dne věku zvířat.

Rovnice pro přepočty plemenné hodnoty zvířete  $j$  pro den  $t$  vypadá následovně:

$$PH_j(t) = \sum_{i=0}^n \alpha_{jm} \cdot \phi_m(t^*) \quad \text{kde} \quad t^* = \frac{2 \cdot (t - t_{\min})}{(t_{\max} - t_{\min})} - 1$$

$PH_j(t)$  = plemenná hodnota přírůstku býka  $j$  ve věku  $t$

$t$  = věk uprostřed úseku mezi váženími

$t_{\min}$  = minimální věk

$t_{\max}$  = maximální věk

$\phi_m(\cdot)$  = Legendre polynom 4-tého stupně;  $m = 0, \dots, 4$  (parametry popsány v kapitole 2. 1. 3)

$\alpha_{jm}$  =  $m$ -tý náhodný regresní koeficient aditivně-genetického efektu zvířete  $j$ .

Plemenné hodnoty každodenního přírůstku PH<sub>j</sub> se stanoví pro každý den každého jedince. Pro zvířata ve srovnávací základně (narozena v letech 2000-2005) se spočte pro každý den věku průměr plemenných hodnot. Tyto průměry se odečtou od každodenních plemenných hodnot všech hodnocených jedinců.

Výsledky jsou po zpracování zapsány do několika souborů.

V souboru „prumer“ jsou uloženy průměrné hodnoty celého hodnoceného souboru s položkami:

- věk ve dnech
- hmotnost
- přírůstek;

V souboru „zakla“ jsou uloženy průměrné plemenné hodnoty pro každý den věku jedinců ve srovnávací základně, narozených v letech 2000 až 2005 s položkami:

- věk ve dnech
- plemenná hodnota pro denní přírůstek;

V souboru „celph“ jsou uloženy plemenné hodnoty všech hodnocených jedinců:

- jedinec 1-20
- regresní koeficient P<sub>0</sub> 22-33 6
- regresní koeficient P<sub>1</sub> 35-46 6
- regresní koeficient P<sub>2</sub> 48-59 6
- regresní koeficient P<sub>3</sub> 61-72 6
- regresní koeficient P<sub>4</sub> 74-85 6
- součet plemenných hodnot za úsek od 100 do 200 dne jedince 87-92 2
- součet plemenných hodnot za úsek od 200 do 300 dne jedince 94-99 2
- součet plemenných hodnot za úsek od 300 do 400 dne jedince 101-106 2
- součet plemenných hodnot za úsek od 100 do 400 dne jedince 108-113 2
- otec 115-129
- rok narození 131-134
- podíl plemene C 136-138
- podíl plemene H 140-142
- odchovna 144-146
- koeficient „a“ (nepoužívá se) 147-148
- datum narození ve formátu ddmmrrrr;

Pro součet plemenných hodnot za jednotlivé 100-denní úseky jsou stanoveny směrodatné odchylky mezi zvířaty narozenými od roku 2000.

Na základě plemenné hodnoty každodenních přírůstků opravených na základnu, lze pro každého býka stanovit součty uvnitř jednotlivých úseků růstu, případně index (**I<sub>RUST</sub>**), ve



kterém přírůstky v odlišných obdobích růstu mohou mít jinou důležitost a tím i jiný váhový koeficient (**k**) v indexu.

$$I_{\text{RUST}} = k_j \cdot \text{PH}_j + k_{(j+1)} \cdot \text{PH}_{(j+1)} + \dots + k_n \cdot \text{PH}_n$$

Jestliže všechna  $k = 1$ , jedná se o prostý součet.

Je vhodné průběh plemenné hodnoty každého býka v závislosti na věku vyjádřit graficky.

Na základě těchto výsledků Svaz chovatelů českého strakatého skotu stanovuje plemenné hodnoty býků v porovnání ke zvolené základně.

### **3 Zdůvodnění postupu**

Odhad plemenné hodnoty růstových vlastností býků kombinovaného plemene je důležitou součástí hodnocení zvířat při výběru do plemenitby. V současné době je k odhadu plemenných hodnot používán animal model s náhodnou regresí, který umožňuje zohlednit individuální odchylku zvířete od průměru populace během celého průběhu růstu na základě vlastní užitkovosti.

Tato metodika popisuje odhad plemenné hodnoty pro průměrný denní přírůstek býků českého strakatého plemene v odchovných pomoci metody BLUP- animal model včetně přípravy dat a následného zpracování výsledků. Výsledky jsou prostřednictvím Svazu chovatelů českého strakatého skotu dostupné všem chovatelům.

## 4 Závěr

Předkládaná metodika byla převzata Svazem chovatelů českého strakatého skotu a zavedena do praxe. Hodnocení plemenných býků na základě plemenné hodnoty růstových vlastností je důležitou součástí celkového posuzování zvířat vzhledem k uplatnění plemene v chovatelském systému.

Výsledky vývoje metodiky a hodnocení býků podle vypracované metodiky byly publikovány v populárních a vědeckých časopisech a předneseny na tuzemských i zahraničních vědeckých konferencích. K tématu proběhly také dva semináře za účasti pracovníků výzkumu, šlechtitelských podniků a Svazu chovatelů českého strakatého skotu a Českomoravské společnosti chovatelů:

*„Růst býků kombinovaného plemene v odchovnách - Genetické parametry a plemenná hodnota“*. VÚŽV – Uhřetěves, 18. 10. 2006.

*„Plemenná hodnota pro růst býků kombinovaného plemene v odchovnách“*. VÚŽV – Uhřetěves, 29. 11. 2006.

## 5 Literatura

MISZTAL, I., TSURUTA, S., STRABEL, T., AUVRAY, B., DRUET, T., LEE, D. H. (2002): BLUPF90 and related programs (BGF90). 7th WCGALP, August 19-23, Montpellier, France.

REKTORYS, K. et al. (1963): Přehled užití matematiky. Státní nakladatelství technické literatury Praha.

SAS Institute Inc. (1989): SAS/STAT user's guide, version 6, fourth edition, vol. 2. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA.

## 6 Uveřejněné publikace:

- Krejčová, H., N. Mielenz, J. Příbyl und L. Schüler.** 2005. Genetische Parameter für das Wachstum von Bullen geschätzt mit Random-Regression Modellen. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. und der Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaft, 21. -22. 9. in Berlin. Vortrag A02.
- Příbyl, J., Krejčová, H., Příbylová, J., Misztal, I., Bohmanová, J.** 2006. Analysis of daily gains of performance tested dual-purpose bulls using legendre polynomials and linear splines. 8<sup>th</sup> WCGALP. 13-18 August, Belo Horizonte, Brazil. (kompletní text CD).
- Krejčová, H., Mielenz, N., Příbyl J.** 2006 Výběr vhodného modelu pro vyhodnocení přírůstků býků. XVII. letní škola biometricky "Biometrické metody a modely v současné vědě a výzkumu". Lednice na Moravě, 21.- 25.8. Sborník referátů : 189-197. ÚKZÚZ v Brně.
- Krejčová, H., Mielenz, N., Příbyl J.** 2006. Použití víceznakového modelu a modelů s náhodnou regresí pro odhad genetických parametrů a plemenné hodnoty denních přírůstků býků kombinovaného plemene. XXII. Dni genetiky, 12. – 14. 9. 2006 Nitra. Sborník Acta fytotechnica et zootechnica, ročník 9. 2006, mimořádné číslo.
- Krejčová, H., Mielenz, N., Příbyl, J., Schüler, L.** 2007. Estimation of Genetic Parameters for Daily Gains of Bulls with Multi-Trait and Random Regression Models. Arch. Tierz. 50 (1): 37-46.
- Krejčová, H., Mielenz, N., Příbyl, J., Schüler, L.** 2007. Comparison of Breeding Values for Daily Gains of Bulls Estimated with Multi-Trait and Random Regression Models. Arch. Tierz. 50 (2): 147-154.
- Krejčová, H., Příbyl, J.** 2007. Růst býků kombinovaného plemene v odchovnách. Farmář 2/2007, str. 43 – 45.
- Krejčová, H., Příbyl, J., Příbylová, J., Misztal, I., Mielenz, N., Kučera, J., Ondráková, M.** 2007. Hodnocení růstu býků kombinovaného plemene v odchovnách. Den masa 2007 „Masná užitkovost skotu, ovcí a koz“. 24. 5. 2007 ČZU Praha. Sborník referátů z mezinárodní konference Katedry speciální zootechniky: 36-39.

**Vydal:** Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.  
Přátelství 815  
Praha Uhřetěves

**Název:** Metodika odhadu plemenné hodnoty pro růstové vlastnosti býků  
kombinovaného plemene v odchovnách

**Autor:** Hana Krejčová, Josef Příbyl

Vydáno bez jazykové úpravy.

METODIKA vychází z výsledků řešení projektu Mze 002701401.

© Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

ISBN 978-80-86454-90-0